

А.И. ЛЕКТАУЭРС, А.В. РОМАНОВ, Ю.А. МЕРКУРЬЕВ, А.В. ЗЮБАН,
В.И. САЛУХОВ, С.А. ПОТРЯСАЕВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСПРОСТРАНЕНИИ И ПРИМЕНЕНИИ ДАННЫХ НАЗЕМНО-КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Лектауэрс А.И., Романов А.В., Меркурьев Ю.А., Зубан А.В., Салухов В.И., Потрясаев С.А. **Использование социальных технологий в распространении и применении данных наземно-космического мониторинга.**

Аннотация. В условиях интенсификации антропогенной деятельности, природных катастроф и крупных аварий последних лет эффективное использование результатов наземно-космического мониторинга и их интеграция с процессами экономического управления приобретает значение стратегического фактора для ускорения социально-экономического развития любого региона планеты. В настоящей статье рассматривается возможность совмещения современных социальных технологий и процесса наземно-космического мониторинга природно-технологических объектов, а также повышения эффективности и социальной значимости этого процесса путем привлечения представителей общественности к распространению и применению данных мониторинга.

Ключевые слова: социальные технологии, сети, наземно-космический мониторинг.

Lektauers A.I., Romanovs A.V., Merkuryev Y.A., Zuban A.V., Saluhov V.I., Potryasaev S.A. **Application of social technologies in the dissemination and use of ground-space monitoring data.**

Abstract. With the intensification of human activities, recent years natural disasters and major accidents, the effective use of the results of ground-space monitoring and its integration with the processes of national economic management becomes important strategic factor for accelerating socio-economic development of any region of the world. This article discusses the possibility of combining modern social technologies and the process of ground-space monitoring of natural and technological objects, as well as improving the efficiency and social importance of this process, by involving public representatives to the dissemination and use of the monitoring data.

Keywords: social technologies, networks, ground-space monitoring.

1. Введение. В последние годы человечество всё чаще сталкивается со стихийными природными явлениями и технологическими катастрофами, что может быть объяснено интенсификацией хозяйственной деятельности людей в условиях научно-технического прогресса, также провоцирующей нежелательные и опасные природные и технологические явления. При этом по мере развития науки и техники общество становится всё более защищенным от стихийных и других бедствий, количество жертв уменьшается, однако суммарный ущерб, к которому катастрофы приводят, возрастает. Для снижения рисков возникновения и развития опасных ситуаций необходим глобальный мониторинг рискованных территорий и объектов, и создание единого информаци-

онного пространства, предоставляющего объективную информацию всем заинтересованным сторонам.

В настоящее время трудно найти альтернативу системам космического мониторинга как источникам и распространителям информации, адекватной актуальным проблемам, угрозам и рискам. В мировой практике космические средства широко используются для решения социально-экономических проблем, обеспечения национальной безопасности, в научных целях. Дистанционное зондирование Земли из космоса предоставляет уникальную возможность получения данных об объектах и явлениях в глобальном масштабе с высоким пространственным и временным разрешением. В докладе Генерального Секретаря ООН «Координация космической деятельности в системе Организации Объединенных Наций: направления деятельности и ожидаемые результаты на период 2012-2013 годов» [1] отмечается важность дистанционного зондирования как источника данных для различных современных операций. Критериями целесообразности использования космических систем при решении той или иной проблемы выступают, как правило, актуальность ее решения, а также экономическая эффективность или принципиальная невозможность решения традиционными средствами. Наиболее эффективным для большинства природно-технологических объектов представляется решение, интегрирующее традиционные и космические средства мониторинга.

Информация мониторинга обычно получается из различных источников данных, таких как биометрические, аэрокосмические и другие системы контроля, наблюдения и учета, и, таким образом, она является гетерогенной по своей природе (электрические сигналы, графическая, аудио, видеоинформация, тексты и т.п.). Таким образом, принимая во внимание сложность и многофункциональность современных природно-технологических систем, их мониторинг должен производиться в условиях крупномасштабных гетерогенных наборов данных. В настоящее время процессы мониторинга и контроля природно-технологических систем все еще не полностью автоматизированы.

Разрабатываемая в рамках международного проекта ИНФРОМ «Комплексная интеллектуальная платформа для мониторинга международных природно-технических систем» [2] технология предполагает создание интеллектуальной платформы для обработки и использования результатов как наземного, так и космического мониторинга. При этом предусматривается формирование единого информационного пространства для мониторинга природно-технических объектов приграничных государств, что обеспечит существующие потребности ор-

ганов самоуправления и населения в объективной информации о состоянии окружающей среды для использования в образовании, науке, бизнесе, ситуационном управлении, а также послужит дополнительным независимым источником оперативной информации о природных или технологических опасных процессах.

Другим важным результатом является привлечение населения к освоению инновационных технологий и активному использованию результатов космической деятельности. Результаты проекта позволят просто и наглядно работать с наземно-космическими данными и создавать системы мониторинга непрофессиональным программистам. Разрабатываемая интеллектуальная платформа также поможет снизить риски и минимизировать последствия природных или технологических бедствий посредством помощи в своевременном оповещении населения о протекании катастрофы и его прогнозе. Для достижения этой цели целесообразно использовать современные социальные технологии, которые обрели уже достаточно широкое распространение во многих областях экономики. В упомянутом выше докладе Генерального Секретаря ООН отмечается факт множества инноваций в методах разработки и использования продуктов, в том числе с использованием социальных сетей и "краудсорсинга".

2. Краудсорсинг как перспективная современная социальная технология. Проводимые недавно известной компанией Gartner Inc. исследования показали необходимость предпринимателям, желающим выиграть конкуренцию на рынке, выбирать новые бизнес-модели (инструменты и процессы), которые в первую очередь будут опираться на социальные сети и медиа [3]. Одним из таких инструментов является краудсорсинг, представляющий собой концептуальную часть «человеческих вычислений» (*Human Computing*), которая может принимать различные формы (*Participatory Sensing, Urban Sensing, Citizen Sensing*), в соответствии со шкалой вовлечения людей, задач, которые они призваны решать, и механизмов стимулирования, которые предназначены для содействия их участию.

Термин «краудсорсинг» происходит от слов crowd (толпа) и outsourcing (аутсорсинг). Это процесс, привлекающий к выполнению определенного задания людей, не объединенных ни в одну другую систему. Создатель термина Джефф Хауи рассматривал «краудсорсинг» как новое социальное явление, которое начинает появляться в тех или иных сферах [4], как феномен объединения людей для решения какой-либо задачи без вознаграждения или за незначительное вознаграждение и последствия развития таких объединений для компа-

ний, решающих аналогичные задания профессионально. Суть метода заключается в том, что задача предлагается неограниченному кругу людей вне зависимости от их профессиональной, возрастной и статусной принадлежности. Участники краудсорсинг-проектов образуют сообщество, которое путем обсуждения выбирает наиболее удачное решение. Для бизнеса этот метод является неисчерпаемым ресурсом для поиска решений собственных задач и проблем, мощным инструментом, позволяющим с минимальными затратами корректировать собственное развитие, в том числе разрабатывать продукты, максимально ориентированных на клиентов.

В настоящее время к краудсорсингу причисляется ряд социальных инструментов, исследователи из *Crowdsourcingresults* [5] предложили обширную классификацию современных методов краудсорсинга (приведена на рис. 1), наиболее популярными из которых являются:

1. Справочные ресурсы (*Reference Content*), когда каждый, кто знает больше, улучшает справочный ресурс. Наиболее популярным таким ресурсом является Википедия;
2. Рынки содержания-контента (*Content Markets*), когда посетители размещают и оценивают некоторый контент, а владельцы сайта пускают в производство его лучшие образцы;
3. Краудфандинг (*Crowdfunding*), представляет собой сотрудничество людей, которые объединяют свои ресурсы (деньги), чтобы поддержать проекты, начатые по инициативе других людей или организаций;
4. Конкурсные платформы (*Competition Platforms*), когда заказчик объявляет конкурс, размещая задание на сайте платформы; исполнители предлагают свои решения и оценивают предложения коллег; в результате отбирается лучшая работа, которая, как правило, вознаграждается. Одним из наиболее известных примеров подобного ресурса является сайт *Zoorra.com*;
5. Микрозадачи (*Microtasks*), когда заказчик объявляет конкурс на использование человеческого интеллекта для выполнения малых задач, которые нельзя формализовать и поручить компьютерам (*Human Intelligence Tasks*). Наиболее известной платформой микрозадач является сайт *Amazon Mechanical Turk*;
6. Краудсорсинг-агрегаторы (*Crowdsourcing Aggregators*), когда исполнители принимают от клиента проект, разбивают его на отдельные задачи, которые предлагают в виде микропро-

ектов для краудсорсинговой рабочей силы, а затем агрегируют результаты. Такой подход позволяет решать крупномасштабные, трудно автоматизируемые задачи. Показательной платформой такого типа является сайт CrowdFlower;

7. Добровольные вычисления (*Cycle Sharing*), когда реализуется идея использования компьютеров добровольцев для распределенных вычислений.



Рис. 1. Методы краудсорсинга [5].

3. Краудсорсинг в задачах мониторинга. Системы мониторинга обеспечивают важные приложения для краудсорсинга на основе парадигмы, в частности, в области комплексного планирования и менеджмента. Более конкретно, краудсорсинг может быть интегрирован в области планирования, управления и мониторинга объектов на трех различных уровнях:

1. Создание социальной сети для лучшего понимания основной социальной системы:
 - a. идентификация сети;
 - b. процентная характеристика;
 - c. кластеризация заинтересованных сторон и выбор представителей;
 - d. социальная неоднозначность интересов.
2. Использование человеческого потенциала как воспринимающий элемент, лиц, решающих задачи, и лиц, принимающих решения:
 - a. восприятие человека;
 - b. оценка человека для решения задачи;
 - c. совместное решение.
3. Выявление коллективных знаний о природно-технологических системах, используя распространённые знания и опыт, так называемый «социальный капитал».

Таким образом, краудсорсинг может быть применяем не только для мониторинга состояния выбранного объекта или территории, но, в то же время, способствовать повышению осведомленности людей о поведении объекта мониторинга. Мотивация для вовлечения широкой общественности в процессы мониторинга представляется двоякой [6]. С одной стороны, системы краудсорсинга могут дополнять современные методы оценки для достижения более высокой степени пространственно-временной детализации при меньших затратах. С другой стороны, активное вовлечение граждан в процессы контроля и принятия решений повышает их самосознание и чувство ответственности. Неудивительно, что многочисленные международные доклады [7, 8] показывают важность участия всех заинтересованных граждан на всех уровнях для устойчивого социально-экономического развития. К примеру, внедрение смартфонов как личных измерительных приборов снижает барьеры для достижения демократизации процесса мониторинга.

4. Интеграция традиционных и социальных данных. Мобильные телефоны все чаще становятся мультисенсорными устройствами,

накапливающими большие объемы данных, связанных с нашей повседневной жизнью. Эти тенденции, очевидно, повышают потенциал совместного анализа традиционных (наземно-космических) и социальных данных в мобильных вычислениях [9]. В то же время, существует растущий объем различных сенсоров-роботов в сочетании с появлением новых и доступных технологий контроля, что экспоненциально увеличивает количество данных, собранных в мире геосфер. Это ставит руководителей и исследователей, которые работают с этими данными в совершенно новую ситуацию.

Два популярных типа данных - традиционные и социальные, на самом деле являются взаимно компенсирующими при различной обработке и анализе данных. Участие граждан [10, 11], например, позволяет собирать данные человеческого исследования через социальные сетевые сервисы (например, Twitter^{*}, Waze[†], Ushahidi[‡]) в районах, где и когда спутниковое наблюдение будет отсутствовать и традиционные датчики будут недоступны. Одновременно, данные датчиков (рис. 2) могут предложить точную информацию контекста, что приводит к эффективному анализу социальных данных.

Таким образом, существует настоятельная необходимость интеграции различных типов данных из различных источников. Интеграцией данных (*Data Fusion*) называется процесс объединения информации от различных источников для четкого описания среды изучаемых процессов [12]. Автоматическая интеграция данных позволяет объединить существенно измерения для получения знаний такой целостности и степени качества, что появляется возможность необходимых решений сформулировать и выполнять полностью автономно.

Существующие проекты и платформы для сбора, интеграции, совместной обработки и анализ разнородных данных (например, GOOS[§], Marinexplore^{**}, Social.Water [14]) показывают, что слабое место находится не в сборе, а в обработке данных [15]. Для решения этой задачи необходимо создание высокопроизводительной технологической платформы, интегрирующей разнородные данные традиционных (наземно-космических) и социальных датчиков для комплексного анализа, извлечения и моделирования поведения объекта наблюдения.

* <https://twitter.com>

† <http://www.waze.com>

‡ <http://www.ushahidi.com>

§ <http://www.ioc-goos.org>

** <http://marinexplore.com>

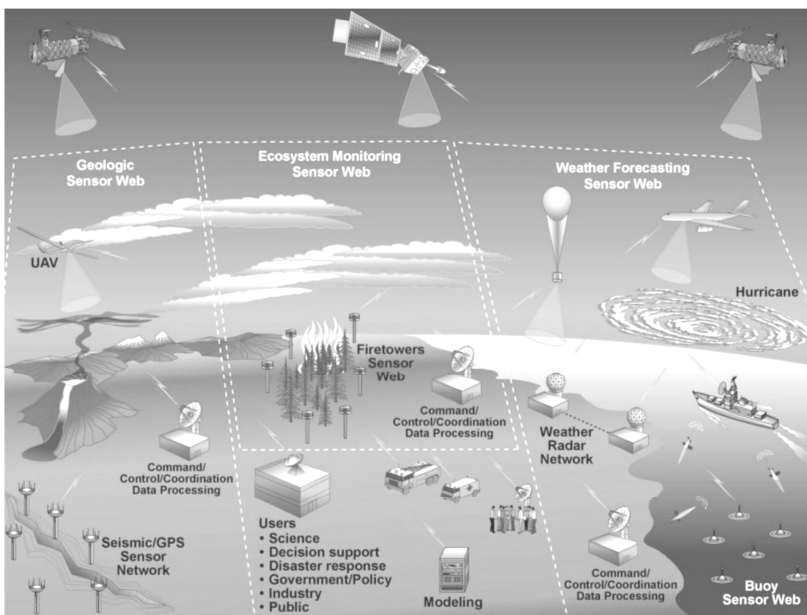


Рис. 2. Различные источники данных [13], расположенных в Sensor Web [11].

5. Концептуальные решения для социализации наземно-космического мониторинга. Существующие информационные системы обработки данных наземно-космического мониторинга могут быть без ощутимых затрат дополнены модулем, обрабатывающим данные социальных сенсоров. В минимальном комплекте этот модуль (социальный программный модуль, СПМ) состоит из двух компонентов: мобильное приложение и серверная общественная база знаний. Мобильные приложения бесплатно загружаются и устанавливаются на смартфоны, чтобы превратить их в мобильные социальные сенсоры системы мониторинга. Смартфон собирает информацию с различных датчиков (микрофон, GPS-приемник, введенная пользователем описательная или уточняющая информация) и пересылает серверную общественную базу знаний в режиме реального времени.

Серверная общественная база знаний, называемая еще общественной памятью (*Community Memory*), может быть определена как ресурсы информационно-коммуникационных технологий, позволяющие общественности записывать и архивировать информацию, отно-

сящуюся к управлению общим достоянием [16]. Т.е. она является частью программного обеспечения, которое оперирует на центральном Web-сервере, собирает и обрабатывает все данные мобильных социальных сенсоров, поддерживает работу сайта, который позволяет пользователям искать, анализировать и визуализировать данные.

Такой СПМ обладает широкими возможностями использования, в основном в виде двух сценариев. Первый сценарий - использование инициативными гражданами. Из-за низкого барьера, как с точки зрения стоимости, так и сложности, заинтересованные лица могут использовать платформу для изучения природно-технологических объектов, расположенных в их регионе. Участниками могут быть самоорганизующиеся граждане с различными уровнями участия: от индивидуальных, проживающих в районе, до организованных групп соседей, столкнувшихся с общей проблемой.

Мотивация для таких инициатив может быть разнообразная: от интереса к своей повседневной среде обитания, до сбора доказательств о конкретных вопросах местного значения. Это могут быть долгосрочные проблемы (такие, как проблемы, с которыми сталкиваются люди, живущие вблизи аэропортов, дорог, заводов и ночных клубов), краткосрочные (например, наводнения, пожары, дорожные работы), или случайные неприятности (например, пробки, забастовки).

Второй сценарий - инициатива самоуправления. СПМ может быть использован властями и общественными институтами - как правило, на муниципальном или региональном уровне - с целью сбора данных о поведении природно-технологических объектов, находящихся на их территории. Эти данные могут быть использованы для поддержки принятия решений и выработки политики в различных областях, таких как здравоохранение, городское планирование, охрана окружающей среды и мобильности. Низкая стоимость платформы, при использовании наряду с другими существующими системами мониторинга, может компенсировать недостающие данные, поможет оценить погрешностей имитационных моделей, добавить семантики (например, выявление источников загрязнения) и т. д.

Наиболее эффективно СПМ может быть использован для контроля и оперативного распространения информации о природных катастрофах, крупных авариях и т.п. Работающий в рамках проекта ИНФРОМ прототип СПМ, разработанный под руководством сотрудников РТУ и СПИИРАН Ю.Ю. Петуховой и С.А.Потрясаева, позволяет эффективно реализовать оба вышеописанных сценария на примере района города Даугавпилс Латвийской республики.

6. Заключение. Проведенные нами исследования позволяют отметить важность интеграции космической и других видов информации с социальной, структурирование этой информации в рамках географических информационных систем, во взаимодействии с системами самоуправления, так и напрямую с представителями широкой ответственности, что должно стать одним из инструментов повышения эффективности различных видов деятельности и функционирования органов управления любого уровня.

Использование интегрированных социальных и компьютерных технологий в распространении и применении данных наземно-космического мониторинга позволяют найти ответы на следующие существенные вопросы:

- Как получать и эффективно использовать данные, доступные в различных форматах и с различным пространственным и временным разрешением и качеством.
- Как сделать обработку данных большого объема, требующих много вычислительных ресурсов, более эффективным.
- Как эффективно сделать существующие данные и результаты их анализа публично доступными, чтобы повысить социальную заинтересованность и ответственность в процессах мониторинга окружающей среды.

Литература

1. Coordination of space-related activities within the United Nations system: directions and anticipated results for the period 2012-2013 — the use of space-derived geospatial data for sustainable development. Report of the Secretary-General. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Fifty-fifth session, Vienna, 6-15 June 2012.
2. *Merkuryev Y., Sokolov B., Merkur'yeva G.* Integrated Intelligent Platform for Monitoring the Cross-Border Natural-Technological Systems // Proceedings of the 14th International Conference on Harbor Maritime and Multimodal Logistics M&S, HMS 2012. September 19-21, 2012, Vienna, Austria, pp. 7–10.
3. *Bradley A.J., McDonald M.P.* The social organization: how to use social media to tap the collective genius of your customers and employees // GARTNER, INC. – Boston: Harvard business review press, 2011.
4. *Howe J.* The Rise of Crowdsourcing. Wired, Iss.14.06, June 2006.
5. *Dawson R.* Crowdsourcing Landscape – Discussion. Crowdsourcingresults, 2010. <http://crowdsourcingresults.com/competition-platforms/crowdsourcing-landscape-discussion/>
6. *Stevens M., D'Hondt E.* Crowdsourcing of Pollution Data using Smartphones // UbiComp '10, 2010, Copenhagen, Denmark
7. European Parliament and Council. Directive 2002/49/EC relating to the Assessment and Management of Environmental Noise // Official Journal of the European Communities, 18.7.2002:12–26, 2002.

8. United Nations Environment Programme (UNEP). Rio Declaration on Environment and Development. Proclaimed at the United Nations Conference on Environment and Development, June 1992.
9. Yerva H.Y., Surender Reddy Jeung, Aberer K. Cloud based Social and Sensor Data Fusion // 15th International Conference on Information Fusion, 2012.
10. Kamel Boulos M., Resch B., Crowley D., Breslin J., Sohn G., Burtner R., Pike W., Jezierski E., Chuang K.-Y. Crowdsourcing, citizen sensing and sensor web technologies for public and environmental health surveillance and crisis management: trends, OGC standards and application examples // International Journal of Health Geographics, vol. 10, no. 1, p. 67, 2011.
11. Fraternali P., Castelletti A., Soncini-Sessa R., Ruiz C.V., Rizzoli A.E. Putting humans in the loop: Social computing for Water Resources Management // Environmental Modelling & Software, vol. 37, pp. 68–77, 2012.
12. Durrant-Whyte H., Henderson T.C. Multisensor Data Fusion // Springer Handbook of Robotics, B. Siciliano and K. Oussama, Eds. Springer, 2008, p. 1611
13. NASA, “2008 Report from the Earth Science Technology Office (ESTO) Advanced Information Systems Technology (AIST) Sensor Web Technology Meeting,” 2008..
14. Fienen M.N., Lowry C.S. Social.Water—A crowdsourcing tool for environmental data acquisition // Computers & Geosciences, vol. 49, pp. 164–169, 2012.
15. Marinexplore: Cutting Ocean Data Processing Time Fivefold // Marine Technology Reporter, no. 11/12, pp. 30–35, 2012.
16. Steels L., Tisseli E. Social Tagging in Community Memories. In Social Information Processing – Papers from the 2008 AAAI Spring Symposium (March 26–28, 2008; Stanford University), pp. 98–103, Menlo Park, California, USA, March 2008. AAAI Press.

Лектауэрс Арнис Илмарович — д-р инж.наук, доцент кафедры имитационного моделирования Рижского технического университета. Область научных интересов: разработка интерактивных гибридных алгоритмов имитационного моделирования с применением в анализе сложных систем, и в изучении индустриальных, экономических, экологических проблем, а также задач устойчивого развития. Число научных публикаций — 19. arnis.lektauers@rtu.lv; ПТУ, ул.Калкю, 1, Рига, LV-1658, Латвия; р.т. +371-67089514, факс +371-67089513.

Lektuaers Arnis — Dr.sc.ing., assistant professor of the Department of Modelling and Simulation of Riga Technical University (RTU). Research interests: development of interactive hybrid modelling and simulation algorithms with an application to complex systems analysis and the research of industrial, economic, ecological and sustainable development problems. The number of publications — 19. arnis.lektuaers@rtu.lv; RTU, Kalku Str. 1, Riga, LV-1658, Latvia; office phone +371-67089514, fax +371-67089513.

Романов Андрей Васильевич — д-р инж. наук, асоц. проф. кафедры имитационного моделирования Рижского технического университета. Область научных интересов: моделирование и проектирование информационных систем управления, стратегическое управление информационными технологиями, интегрированные информационные технологии в логистике и электронной коммерции, а также образование в этих сферах. Число научных публикаций — 37. andrejs.romanovs@rtu.lv, <http://www.itl.rtu.lv/mik/?id=225>; ПТУ, ул. Калкю, 1, Рига, LV-1658, Латвия; р.т. +371-67089514, факс +371-67089513.

Romanovs Andrejs — Dr.sc.ing., assoc.prof. of the Department of Modelling and Simulation of Riga Technical University (RTU). Research interests: modeling and design of management information systems, IT governance, integrated information technologies in logistics and electronic commerce, as well as education in these areas. The number of publications — 37. andrejs.romanovs@rtu.lv, <http://www.itl.rtu.lv/mik/?id=225>; RTU, Kalku Str. 1, Riga, LV-1658, Latvia: office phone +371-29454253, fax +371-67089513.

Меркурьев Юрий Анатольевич — кандидат технических наук, профессор; заведующий кафедрой имитационного моделирования Рижского технического университета (РТУ). Область научных интересов: теория и практика имитационного моделирования, управление цепями поставок, деловые имитационные игры. Число научных публикаций — 290. merkur@itl.rtu.lv, www.itl.rtu.lv/mik/ymerk.html; РТУ, ул. Калкю, 1, Рига, LV-1658, Латвия: р.т. +371-29454253, факс +371-67089513.

Merkuryev Yuri A. — Dr.Habil.sc.ing., professor, head of the Department of Modelling and Simulation of Riga Technical University (RTU). Research interests: theory and practice of simulation modelling, supply chain management, business simulation games. The number of publications — 290. merkur@itl.rtu.lv, www.itl.rtu.lv/mik/ymerk.html; RTU, Kalku Str. 1, Riga, LV-1658, Latvia: office phone +371-29454253, fax +371-67089513.

Зюбан Алевтина Васильевна — канд. экон. наук, доцент; старший научный сотрудник лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании СПИИРАН. Область научных интересов: инновации, вычислительные сети, информационные технологии, системы управления базами данных. Число научных публикаций — 40. alevasz@gmail.com; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)328-0103, факс +7(812)328-4450.

Zuban Alevtina Vasiljevna — PhD, associate professor; senior researcher of SPIIRAS. Research interests: innovations, computer networks, information technologies, database management systems. The number of publications — 40. alevasz@gmail.com; SPIIRAS, 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-0103, fax +7(812)328-4450.

Салухов Владимир Иванович — к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, СПИИРАН. Область научных интересов: инфотелекоммуникационные системы, инновационные технологии в образовании. Автор 40 научных трудов и 5 изобретений. 199178, Санкт-Петербург, 14 линия, 39, Россия. vsaluhov@bk.ru, тел: +7 (812) 328-0103, факс: +7 (812) 328-4450.

Salukhov Vladimir Ivanovich — PhD, associate professor; senior researcher of SPIIRAS. Research interests: infocommunication systems, innovative technologies in education. The author of 40 scientific papers and 5 inventions. 199178, Saint-Petersburg, 14th line, 39, Russia vsaluhov@bk.ru, tel: +7 (812) 328-0103, fax: +7 (812) 328-4450.

Потрясаев Семен Алексеевич — к.т.н., старший научный сотрудник СПИИРАН. Потрясаев С.А. специалист в области системного анализа и исследования операций. Область научных интересов: разработка научных основ теории управления структурной динамикой сложных организационно-технических систем. Автор более 30 научных трудов. semp@mail.ru; СПИИРАН, 14-я линия, д. 39, Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)328-0103, факс: +7 (812) 328-44-50.

Potryasaev Semen Alekseevich — Ph.D., Leading Researcher, SPIIRAS. Potryasaev S.A. is a specialist in the field of systems analysis and operations research. Research interests: development of research fundamentals for the control theory by structural dynamics of complex organizational-technical systems. The number of publications more than 30. semp@mail.ru; SPIIRAS, 14th Line, 39, St.Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-0103, fax: +7(812)328-4450.

Поддержка исследований. Данное исследование поддержано проектом 2.1/ELRI-184/2011/14 «Комплексная интеллектуальная платформа для мониторинга международных природно-технических систем» как частью «Программы приграничного сотрудничества Эстонии-Латвии-России в рамках Европейского инструмента Добрососедства и Партнерства 2007–2013».

Рекомендовано лабораторией информационных технологий в системном анализе и моделировании, заведующий лабораторией заместитель директора СПИИРАН Соколов Б.В., д-р техн. наук, проф.

Статья поступила в редакцию 13.05.2013

РЕФЕРАТ

Лектауэрс А.И., Романов А.В., Меркурьев Ю.А., Зюбан А.В., Салухов В.И., Потрясаев С.А. **Использование социальных технологий в распространении и применении данных наземно-космического мониторинга.**

В последние годы человечество всё чаще сталкивается со стихийными природными явлениями и технологическими катастрофами, что может быть объяснено интенсификацией хозяйственной деятельности людей в условиях научно-технического прогресса, также провоцирующей нежелательные и опасные природные и технологические явления. Для снижения рисков возникновения и развития опасных ситуаций необходим глобальный мониторинг рискованных территорий и объектов, и создание единого информационного пространства, предоставляющего объективную информацию всем сторонам. Наиболее эффективным для большинства природно-технологических объектов представляется решение, интегрирующие традиционные и космические средства мониторинга.

Информация мониторинга обычно получается из различных источников данных, таких как биометрические, аэрокосмические и другие системы контроля, наблюдения и учета, и, таким образом, она является гетерогенной по своей природе (электрические сигналы, графическая, аудио, видеoinформация, тексты и т.п.). Таким образом, принимая во внимание сложность и многофункциональность современных природно-технологических систем, их мониторинг должен производиться в условиях крупномасштабных гетерогенных наборов данных. В настоящее время процессы мониторинга и контроля природно-технологических систем все еще не полностью автоматизированы.

Разрабатываемая в рамках международного проекта ИНФРОМ технология предполагает создание интеллектуальной платформы для обработки и использования результатов как наземного, так и космического мониторинга. При этом предусматривается формирование единого информационного пространства для мониторинга природно-технических объектов приграничных государств, что обеспечит существующие потребности органов самоуправления и населения в объективной информации о состоянии окружающей среды для использования в образовании, науке, бизнесе, ситуационном управлении, а также послужит дополнительным независимым источником оперативной информации о природных или технологических опасных процессах.

Другим важным результатом является привлечение населения к освоению инновационных технологий и активному использованию результатов космической деятельности. Разрабатываемая интеллектуальная платформа поможет снизить риски и минимизировать последствия различных бедствий посредством помощи в своевременном оповещении населения о протекании катастрофы и его прогнозе. Для достижения этой цели целесообразно использовать современные социальные технологии (краудсорсинг), которые получили уже достаточно широкое распространение во многих областях экономики.

SUMMARY

Lektauers A.I., Romanovs A.V., Merkurjev Y.A., Zuban A.V., Saluhov V.I., Potryasaev S.A. **Application of social technologies in the dissemination and use of ground-space monitoring data.**

In recent years, mankind has increasingly faced with natural and technological disasters, which may be explained by the intensification of economic activities of people in the scientific and technological progress, is causing unwanted and dangerous natural and technological phenomena. At the same time as the development of science and technology society becomes more protected from natural and other disasters, the number of victims is reduced, but the total damage from disasters is rising. To reduce the risk of developing dangerous situations, a global monitoring of risk areas and facilities is needed, as well as the creation of a common information space to provide objective information to all interested parties.

Remote sensing from space provides a unique opportunity to obtain information about the objects and phenomena on a global scale with high space and time resolution. The criteria for the appropriateness of space systems in the solution of a problem are the relevance of its solutions, economic efficiency or the impossibility of solving by the traditional technologies. Most effective for the majority of natural and technological objects is the solution, integrating traditional and space monitoring tool.

The monitoring information regarding incidents and disasters is received typically from different data sources (e.g. biometric systems, aerospace systems, etc.), and, therefore, it is heterogeneous by nature (e.g. electrical signals, graphical, audio, video information, text, etc.). Thus, since modern natural-technological objects are very complex and multifunctional ones, their monitoring should be performed in conditions of large-scale heterogeneous data sets. Currently, the monitoring and control of natural and technological systems are still not fully automated.

Developed within the project INFROM "Integrated Intelligent Platform for Monitoring the Cross-Border Natural-Technological Systems" technology involves the creation of an intellectual platform for the processing and use of the results of both ground-and space monitoring. Project provides the development of a common information space to monitor natural and technical objects-border states, providing for the government and the public topical environmental information for use in education, science, business, case management, and will also provide additional independent source of operational information on natural and technological hazards processes.

Another important result is to attract people to the development of innovative technologies and the active use of space activities. Developed intellectual platform will also help to reduce the risk and minimize the impact of natural or technological disasters by helping the timely notification of the population in the case of the disaster and its prognosis. To achieve this, it is proposed to use modern social technologies (crowdsourcing) that have been widely spread in many areas of the economy.